

12) NACH DEM VERTRAGEER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARE AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 03/077396 A1

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MOELLER GMBH [DE/DE]; Hein-Moeller-Str.

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ARENZ, Bernd

SCHWARZ, Wolfgang [DE/DE]; Thürmchenswall

- (51) Internationale Patentklassifikation7: H02H 3/00, 3/05
- (21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP03/02381

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. März 2003 (08.03.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: MOELLER GMBH; Hein-Moeller-Str. 7-11, 53115 Bonn (DE).

(30) Angaben zur Priorität:

102 10 920.6

13. März 2002 (13.03.2002)

DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

7-11, 53115 Bonn (DE).

[DE/DE]; Mirecourtstr.

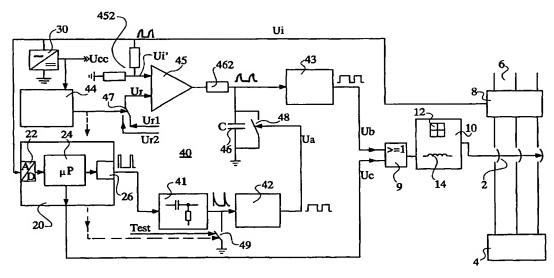
63, 50668 Köln (DE).

(72) Erfinder; und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

17, 53225 Bonn (DE).

- (54) Title: CIRCUIT BREAKER COMPRISING AN ELECTRONIC TRIGGER AND A BYPASS SWITCH
- (54) Bezeichnung: LEISTUNGSSCHALTER MIT ELEKTRONISCHEM AUSLÖSER UND BYPASS-SCHALTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a circuit breaker comprising current detection means (8), a microprocessor-controlled trigger (20), and a bypass switch (40) which cooperates with a watchdog switch (26) monitoring the functionality of the microprocessor (24). In order to ensure the protective function of the circuit breaker even during short circuits, the bypass switch (40) reacts immediately after very high threshold current values are switched on while reacting to moderately high threshold current values after the switch-on phase, wherefor a switchable reference voltage (Ur) is made available to the bypass switch (40) according to the instantaneous supply voltage.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter mit Stromerfassungsmitteln (8), einem mikroprozessorgesteuerten Auslöser (20) und einer Bypass-Schaltung (40), die mit einer die Funktionsfähigkeit des Mikroprozessors (24) überwachenden Watchdog-Schaltung (26) zusammenarbeitet. Um die Schutzfunktion des Leistungsschalters auch beim Aufschalten auf einen Kurzschluss sicherzustellen, reagiert die Bypass-Schaltung

WO 03/077396





(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der f
 ür Änderungen der Anspr
 üche geltenden Frist; Ver
 öffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(40) unmittelbar nach dem Einschalten auf sehr hohe Grenzstromwerte, wogegen sie nach der Einschaltphase schon bei mäßig hohen Grenzstromwerten reagiert. Hierzu wird der Bypass-Schaltung (40) in Abhängigkeit von der momentanen Versorgungsspannung (Ucc) eine umschaltbare Referenzspannung (Ur) zu Verfügung gestellt.

20

25

30

35

Beschreibung

Leistungsschalter mit elektronischem Auslöser und Bypass-Schaltung

Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter, insbesondere für Niederspannung, mit einem elektronischem, mikroprozessorgesteuertem Auslöser und einer Bypass-Schaltung.

Aus der DE 44 45 060 C1 ist ein Leistungsschalter mit einer nicht näher ausgeführten Bypass-Schaltung bekannt, durch die zwangläufig eine Auslösung des Leistungsschalters erfolgt, wenn – aus welchen Gründen auch immer – trotz Überschreitung einstellbarer Parameter, insbesondere von Auslösestrom und zugehöriger Verzögerungszeit, durch den elektronischen Auslöser keine Auslösung des Leistungsschalters erfolgt.

Aus der DE 199 27 030 A1 ist ein Leistungsschalter mit einem elektronischen, mikroprozessorgesteuertem Auslöser und einer nicht näher ausgeführten Bypass-Schaltung zur Herbeiführung einer zwangsläufigen Auslösung des Leistungsschalters bei einer ohne Auslösung erfolgenden Überschreitung des eingestellten Auslösestromes sowie einer Watchdog-Schaltung zur Überwachung der Funktion des Mikroprozessors bekannt. Die Bypass-Schaltung ist mit der Watchdog-Schaltung verbunden und weist nicht näher bezeichnete Schaltungsmittel zur Steuerung der strom- und zeitabhängigen Ansprechkennlinie der Bypass-Schaltung in Abhängigkeit vom Ausfall eines von der Watchdog-Schaltung gemeldeten Funktionsbereiches des Mikroprozessors auf.

Aus der US 5,214,560 A ist eine die Funktion einer Bypass-Schaltung ausübende Watchdog-Überwachungsschaltung für den Mikroprozessor des Elektronikauslösers eines Leistungsschalters bekannt. Die Überwachungsschaltung ist mit diskreten Bauelementen aufgebaut und besteht aus der Hintereinanderschaltung eines Hochpasses, eines Transistorschalters, einer Zeitschaltung mit einem Ladekondensator und eines Spannungskomparators. Der ordnungsgemäß arbeitender Mikroprozessor gibt laufend Watchdog-Impulse über den Hochpass an den Transistorschalter, dessen Ausgangsimpulse die Zeitschaltung laufend entladen, sodass in der Zeitschaltung kein Spannungsniveau aufgebaut werden kann, das zu einem Kippen des Komparators führen könnte. Bleiben dagegen infolge eines Ausfalls die Watchdog-Impulse

10

20

25

30

35

aus, dann erreicht der Ladekondensator alsbald ein Spannungsniveau, das zu einem Kippen des Komparators führt, über dessen Ausgang wiederum eine Auslösespule erregt wird, worauf der Leistungsschalter geöffnet wird. Durch einen am Eingang des Hochpasses angeordneten Transistorschalter können die Watchdog-Impulse kurzgeschlossen werden, womit eine Fehlfunktion des Mikroprozessors zum Testen der Bypass-Schaltung simuliert werden kann.

Nach dem Einschalten derartiger Leistungsschalters erfolgt nur ein allmählicher Aufbau der Versorgungsspannung(en), sodass der Mikroprozessor und die Bypass-Schaltung erst mit Verzögerung ordnungsgemäß arbeiten können. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn der Leistungsschalter auf einen bereits vorhandenem Kurzschluss aufgeschaltet wird, was fatale Folgen für den Leistungsschalter selbst und/oder für die von dem Leistungsschalter zu schützende Anlage haben kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Schutzfunktion des Leistungsschalters auch beim Aufschalten auf einen Kurzschluss sicherzustellen.

Ausgehend von einem Leistungsschalter der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

Die Erfindung nutzt die Tatsache aus, dass nach dem Einschalten des Leistungsschalters die Versorgungsspannung von Null beginnend stetig bis zu ihrem Endwert aufgebaut wird. Zu Beginn dieser Aufbauphase gibt die Watchdog-Schaltung noch keine Impulse ab, während die Bypass-Schaltung schon erheblich früher funktionsbereit ist. Dadurch werden im Falle einer Aufschaltung des Leistungsschalters auf einen bereits bestehenden Kurzschluss die von den Stromerfassungsmitteln entsprechend der Kurzschlusssituation abgegebenen sehr hohen Messsignale von dem Komparator zu Ladeimpulsen für den Ladekondensator verarbeitet, die innerhalb einer sehr kurzen Zeit zu einer Aktivierung der Auslösespule führen. Dabei sorgt vor dem Überschreiten der Schwellenspannung durch die Versorgungsspannung die von der Überwachungsschaltung an den zweiten Komparatoreingang angelegte höhere, erste Referenzspannung dafür, dass nicht schon bei relativ geringen Überströmen eine Abschalten des Leistungsschalters über die Bypass-Schaltung erfolgt. Im Normalbetrieb übernimmt die Bypass-Schaltung nach dem Überschreiten der Schwellenspannung

durch die Versorgungsspannung die Überwachung der Watchdog-Impulse. Währenddem sorgt die an den zweiten Komparatoreingang angelegte niedrigere, zweite Referenzspannung dafür, dass beim Ausbleiben der Watchdog-Impulse schon bei mäßig hohen Überströmen ein Abschalten des Leistungsschalters über die Bypass-Schaltung erfolgt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die erste Referenzspannung dem maximal einstellbaren Auslösestrom, insbesondere dem maximal einstellbaren Kurzschlussstrom entspricht. Damit erfolgt die quasi unverzögerte Abschaltung beim Aufschalten auf einen Kurzschluss niemals unterhalb des tatsächlich eingestellten Auslösestromes. Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass das Umschalten der Referenzspannungen durch die Überwachungsschaltung nach einer Schwellenzeit erfolgt, die das erfahrungsgemäße Erreichen des Schwellenwertes der Versorgungsspannung nachbildet.

15

20

5

10

Eine erste Impulsformerstufe erzeugt den Watchdog-Impulsen zuzuordnende Entladeimpulse ausreichender Dauer zum Entladen des Ladekondensators. Eine zweite
Impulsformerstufe liefert unabhängig von der Form der Ausgangssignale des Komparators Aktivierungssignale ausreichender Breite; somit reagiert die Bypass-Schaltung
auch ordnungsgemäß bei stark verzerrten eingangsseitigen Messsignalen, denn insbesondere bei hohen Kurzschlussströmen liefern übliche Stromerfassungsmittel nur
stark verkürzte Messimpulse.

25

In zweckmäßiger Weise erfolgt die Umschaltung der Referenzspannungen elektronisch, beispielsweise mit Halbleiterschaltern. Eine Unterdrückung der Watchdog-Impulse ist von Vorteil, um zum einen mit höherer Sicherheit ein Entladen des Ladekondensators in der ersten Phase nach dem Einschalten zu unterbinden und um zum anderen zum Testen der Bypass-Schaltung einen Ausfall des Mikroprozessors nachzubilden.

30

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

35

Figur 1: eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leistungsschalters in schematischer Darstellung;

10

15

20

25 ·

30

35

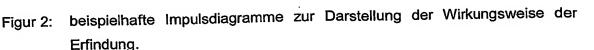


Fig. 1 zeigt einen dreipoligen Leistungsschalter, der über seine Hauptkontakte 2 einen Verbraucher 4 mit einer Niederspannungs-Energiequelle 6 verbindet. Das Öffnen und Schließen der Hauptkontakte 2 erfolgt über Betätigungsmittel 10, die in üblicher Weise einen Betätigungsmechanismus 12 und eine elektromagnetische Auslösespule 14 enthalten. Der über die Hauptkontakte 2 zu dem Verbraucher 4 fließende Hauptstrom wird über Stromerfassungsmittel 8, beispielsweise Stromwandler oder magnetische Stromsensoren, erfasst. Die von den Stromerfassungsmitteln 8 ausgegebenen Messsignale Ui werden einem elektronischen Auslöser 20 zugeführt. Der elektronische Auslöser 20 wandelt die Messsignale Ui mittels eines AD-Wandlers 22 in digitale Signale um, die von einem Mikroprozessor 24 ausgewertet werden. Überschreiten die Messsignale Ui bestimmte einstellbarer Parameter, insbesondere von Auslösestrom und zugehöriger Verzögerungszeit, dann gibt der Auslöser 20 ein erstes Auslösesignal Uc an einen ersten ODER-Eingang einer Aktivierungsschaltung 9 zum Erregen der Auslösespule 14 und damit zum zwangsweisen Öffnen der Hauptkontakte 2 aus. Der Mikroprozessor 24 bzw. der Auslöser 20 umfasst weiterhin eine Watchdog-Schaltung 26, die bei ordnungsgemäßer Arbeitsweise des Mikroprozessors 24 laufend Watchdog-Impulse ausgibt. Die Messsignale Ui werden außerdem einer Versorgungsschaltung 30 zugeführt, die daraus eine Versorgungsspannung Ucc zur Energieversorgung des elektronischen Auslösers 20 und einer Bypass-Schaltung 40 bereitstellt.

Die Bypass-Schaltung 40 sorgt dafür, dass trotz eines Ausfalls des elektronischen Auslösers 20, insbesondere bei Ausfall des Mikroprozessors 24, beim Überschreiten vorgebbarer Grenzströme ein zwangsweises Öffnen der Hauptkontakte 2 erfolgt. In der Bypass-Schaltung 40 sind ausgehend von der Watchdog-Schaltung 26 ein üblicher Hochpass 41 und eine erste Impulsformerstufe 42 hintereinander angeordnet. In der Bypass-Schaltung 40 sind weiterhin eine Überwachungsschaltung 44, ein Spannungskomparator 45, ein Ladekondensator 46 und ein zweite Impulsformerstufe 43 angeordnet. Vom Hochpass 41 werden die eingangsseitig anliegenden Watchdog-Impulse in Nadelimpulse umgewandelt, die allerdings unterbleiben, wenn keine Watchdog-Impulse ausgegeben werden, das heißt, wenn infolge einer Funktionsstörung des Mikroprozessors 24 die Watchdog-Schaltung 26 ausgangsseitig ständig auf dem

10

15

20

25

30

35

High-Pegel oder dem Low-Pegel verharrt. Die Nadelimpulse werden von der ersten Impulsformerstufe 42 in Entladeimpulse Ua ausreichender Impulsbreite umgewandelt.

Dem ersten Eingang des Spannungskomparators 45 werden die Messsignale Ui über einen Spannungsteiler 452 als abgeschwächte Messsignale Ui' zugeführt. Die Überwachungsschaltung 44 überwacht die Höhe der von der Versorgungsschaltung abgegebenen Versorgungsspannung Ucc, die nach dem Einschalten des Leistungsschalters von Null auf den Endwert hochläuft. Die Überwachungsschaltung 44 steuert einen elektronischen Umschalter 47. Solange sich die hochlaufende Versorgungsspannung Ucc noch unterhalb eines vorher festgelegten Schwellenpegels befindet, gelangt in diesem Anfangszeitintervall ein erstes Referenzspannung Ur1 über den Umschalter 47 an den zweiten Eingang des Komparators 45. Überschreitet dagegen die hochlaufende Versorgungsspannung Ucc den festgelegten Schwellenpegel, dann gelangt eine zweite Referenzspannung Ur2 über den Umschalter 47 an den zweiten Eingang des Komparators 45. Die erste Referenzspannung Ur1 ist einem durch entsprechende Messsignale Ui repräsentierten, über die Hauptkontakte 2 fließenden momentanen ersten Stromgrenzwert zugeordnet, der dem maximal mit dem elektronischen Auslöser 20 einstellbaren Auslösestrom entspricht, beispielsweise dem Zwölffachen des Nennstromes, für den der Leistungsschalter ausgelegt ist. Die zweite Referenzspannung Ur2 liegt deutlich darunter und ist einem durch entsprechende Messsignale Ui repräsentierten niedrigeren, zweiten Stromgrenzwert zugeordnet, beispielsweise dem Vierfachen des Nennstromes. Während des Anfangszeitintervalls gibt der Komparator 45 demnach nur dann Ausgangssignale ab, wenn die abgeschwächten Messsignale Ui' die erste Referenzspannung Ur1 überschreiten. In der auf das Anfangszeitintervall folgenden Zeit gibt der Komparator 45 schon dann Ausgangssignale ab, wenn die abgeschwächten Messsignale Ui' bereits die niedrigere Referenzspannung Ur2 überschreiten.

Die Ausgangssignale des Komparators 45 werden über einen bedarfsweise vorzusehenden Ladewiderstand 462 von dem einseitig mit dem Bezugspotential verbundenen Ladekondensator 46 aufgenommen. Parallel zum Ladekondensator 46 ist ein erster Halbleiterschalter 48 angeordnet, dessen Steuerelektrode mit dem Ausgang der ersten Impulsformerstufe 42 verbunden ist. Liegen an dieser Steuerelektrode Entladeimpulse Ua an, dann wird der Ladekondensator 46 im Takt dieser Entladeimpulse kurzgeschlossen, und es kann sich unabhängig von dem durch die Stromerfassungsmittel 8 ausgegebenen Messsignale Ui kein erheblicher Spannungspegel über dem Lade-

10

15

20

25

30

35

kondensator 46 aufbauen. Die Taktfrequenz der Watchdog-Impulse bzw. der Entladeimpulse Ua ist um ein Vielfaches höher als die von der Energiequelle 6 angebotene Netzfrequenz. Unterbleiben die Entladeimpulse Ua infolge eines Versagens des Mikroprozessors 24, dann lädt der Komparator 45 beim Auftreten entsprechender abgeschwächter Messsignale Ui', welche die am zweiten Komparatoreingang anliegende erste oder zweite Referenzspannung Ur1 bzw. Ur2 übersteigt, in kurzer Zeit den Ladekondensator 46. Die sich über dem Ladekondensator 46 aufbauenden, leicht verzögerten Spannungsimpulse werden von einer zweiten Impulsformerstufe 43 in zweite Auslösesignale Ub ausreichender Breite verarbeitet, die über einen zweiten ODER-Eingang der Aktivierungsschaltung 9 zum zwangsweisen Öffnen der Hauptkontakte 2 führen. Unmittelbar nach dem Einschalten des Leistungsschalters können zur Bildung von zweiten Auslösesignalen Ub nur abgeschwächte Messsignale Ui' führen, welche die erste Referenzspannung Ur1 übersteigen. Hat die Versorgungsspannung Ucc dagegen den Schwellenwert überschritten, dann können zur Bildung von zweiten Auslösesignalen Ub bereits Messsignale Ui' führen, welche die niedrigere zweite Referenzspannung Ur2 übersteigen. Bei Vorhandensein der Entladeimpulse Ua kann dagegen die Erregung der Auslösespule 14 nur durch erste Auslösesignale Uc bewirkt werden.

Zwischen dem Hochpass 41 und der ersten Impulsformerstufe 42 ist ein zweiter Halbleiterschalter 49 angeordnet, der durch Aktivieren seiner Steuerelektrode den Hochpass 41 an seinem Ausgang kurzschließt und dadurch die Weiterverarbeitung der Watchdog-Impulse unterdrückt. Das kann zum einen dazu genutzt werden, um bei funktionsfähigem Mikroprozessor 24 die Bypass-Schaltung 40 auf ihre Funktionsfähigkeit zu testen. Zum anderen kann der zweite Halbleiterschalter 49 dazu verwendet werden, dass die Weiterverarbeitung der Watchdog-Impulse und damit die Generierung von Entladeimpulsen Ua in dem Anfangszeitintervall vom Einschalten des Leistungsschalters bis zum Überschreiten der Schwellenspannung durch die Versorgungsspannung Ucc unterbleibt. Die letztgenannte Möglichkeit wird in Fig. 1 durch die mit unterbrochenen Linien dargestellte Verbindung zwischen der Überwachungsschaltung 44 und dem zweiten Halbleiterschalter 49 angedeutet.

Anhand der Impulsdiagramme in Fig. 2 werden nachfolgend die verschiedenen Auslösemöglichkeiten des Leistungsschalters aus Fig. 1 veranschaulicht. Die einzelnen Impulszüge sind in Fig. 2 mit unterschiedlichen Maßstäben dargestellt. Insbesondere ist der Impulszug der an dem ersten Eingang des Spannungskomparators 45 anliegenden Referenzspannung Ur in kleinerem Maßstab gegenüber dem Impulszug für

10

15

20

25

30

35

die abgeschwächten Messsignale Ui' am zweiten Eingang des Komparators 45 dargestellt.

Im Zeitintervall t0 bis t3 wird beispielhaft vom Einschalten des Leistungsschalters auf den Nennstrom und einem wesentlich später auftretenden Überstrom bei funktionierendem elektronischem Auslöser 20 ausgegangen. Zum Zeitpunkt t0 wird der Leistungsschalter auf den Nennstrom aufgeschaltet. Die abgeschwächten Messsignale Ui' haben einen dem Nennstrom entsprechenden Betrag Un'. Mit dem Zeitpunkt t0 beginnt sich die Versorgungsspannung Ucc von Null beginnend aufzubauen. Mit geringer Verzögerung steht als Referenzspannung Ur am zweiten Eingang des Spannungskomparators 45 die höherer, erste Referenzspannung Ur1 an, die von den abgeschwächten Messsignalen Ui' nicht überschritten werden. Zum Zeitpunkt t1 hat die Versorgungsspannung Ucc den vorgegebenen Schwellenwert überschritten, sodass die Referenzspannung Ur auf die niedrigere, zweite Referenzspannung Ur2 übergeht. Ab dem Zeitpunkt t1 ist die volle Funktionsfähigkeit des elektronischen Auslösers 20 gegeben. Mit der Ausgabe von Watchdog-Impulsen kurz vor dem Zeitpunkt t1 stehen Entladeimpulse Ua zur Verfügung. Kurz vor dem Zeitpunkt t2 tritt ein Messsignal Ui auf, das den auf das Zweifache des Nennstroms eingestellten Überstrom entspricht. Zum Zeitpunkt t2 wird daraufhin ein vom elektronischen Auslöser 20 bewirktes erstes Auslösesignal Uc generiert, das zum Zeitpunkt t3 zum zwangsweisen Öffnen der Hauptkontakte 2 führt.

Im Zeitintervall t4 bis t6 wird beispielhaft vom Einschalten des Leistungsschalters auf einen bereits bestehenden Kurzschluss ausgegangen. Zum Zeitpunkt t4 wird der Leistungsschalter eingeschaltet. Die abgeschwächten Messsignale Ui' übersteigen die in dem Anfangszeitintervall maßgebliche erste Referenzspannung Ur1, d.h. das Zwölffache des dem Nennstrom entsprechenden Betrage Un'. Mit geringer Verzögerung wird daraufhin zum Zeitpunkt t5 ein zweites Auslösesignal Ub über die Bypass-Schaltung 40 ausgegeben, dass zum Zeitpunkt t6 zum zwangsweisen Öffnen der Hauptkontakte 2 führt. Hervorzuheben ist, dass in dem Zeitintervall t4 bis t6 der elektronische Auslöser 20 noch funktionsunfähig ist.

Im Zeitintervall t7 bis t11 wird beispielhaft vom Einschalten des Leistungsschalters auf den Nennstrom und einem wesentlich später auftretenden Überstrom bei ausgefallenem elektronischem Auslöser 20 ausgegangen. Zum Zeitpunkt t7 wird der Leistungsschalter auf den Nennstrom aufgeschaltet. Zum Zeitpunkt t8 ändert sich die Refe-

10

15

20

renzspannung Ur von Ur1 auf Ur2. Zum Zeitpunkt t9 wird der Ausfall des Mikroprozessors 24 angenommen, worauf keine Entladeimpulse Ua mehr generiert werden. Es erfolgt allerdings noch keine zwangsweise Auslösung, solange die abgeschwächten Messsignale Ui' unterhalb der zweiten Referenzspannung Ur2 verbleiben. Kurz vor dem Zeitpunkt t10 tritt allerdings ein abgeschwächtes Messsignal Ui' auf, das dem Vierfachen des dem Nennstrom entsprechenden Betrages Un' entspricht. Zum Zeitpunkt t11 wird daraufhin von der Bypass-Schaltung 40 ein zweites Auslösesignal Ub erzeugt.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsform beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So läßt sich die Erfindung beispielsweise dahingehend ausgestalten, dass das Umschalten von der ersten Referenzspannung Ur1 auf die zweite Referenzspannung Ur2 durch die Überwachungsschaltung 44 nicht originär beim Überschreiten der Schwellenspannung durch die sich aufbauende Schwellenspannung Ucc sondern vereinfachend beim Erreichen einer festgelegten Schwellenzeit vorgenommen wird. Diese Schwellenzeit wird so festgelegt, dass vom Einschalten des Leistungsschalters bis zu dieser Schwellenzeit die Versorgungsspannung Ucc den Schwellenwert erfahrungsgemäß überschritten hat. Die Schwellenzeit muss natürlich in Abhängigkeit der speziellen Ausgestaltung der maßgeblichen Komponenten, insbesondere der Stromerfassungsmittel 8 und der Versorgungsschaltung 30, festgelegt werden.

10

15

20

Patentansprüche

- 1. Leistungsschalter mit elektronischem Auslöser und Bypass-Schaltung, wobei
 - Stromerfassungsmittel (8) sowohl Messsignale (Ui) des zu überwachenden Stromes durch die Hauptkontakte (2) des Leistungsschalters als auch die Versorgungsenergie für den elektronischen Auslöser (20) und die Bypass-Schaltung (40) liefern,
 - der mikroprozessorgesteuerte Auslöser (20) die Messsignale (Ui) verarbeitet und bei Überschreiten einstellbarer Grenzwerte eine Auslösespule (14) zum zwangsweisen Öffnen der Hauptkontakte (2) aktiviert und
 - die Bypass-Schaltung (40) einen einer zur Überwachung des Mikroprozessors (24) dienenden Watchdog-Schaltung (26) nachfolgenden Hochpass (41), eine diesem nachgeordneten ersten Halbleiterschalter (48), einen über diesen entladbaren Ladekondensator (46) und einen Spannungskomparator (45) enthält,

dadurch gekennzeichnet, dass

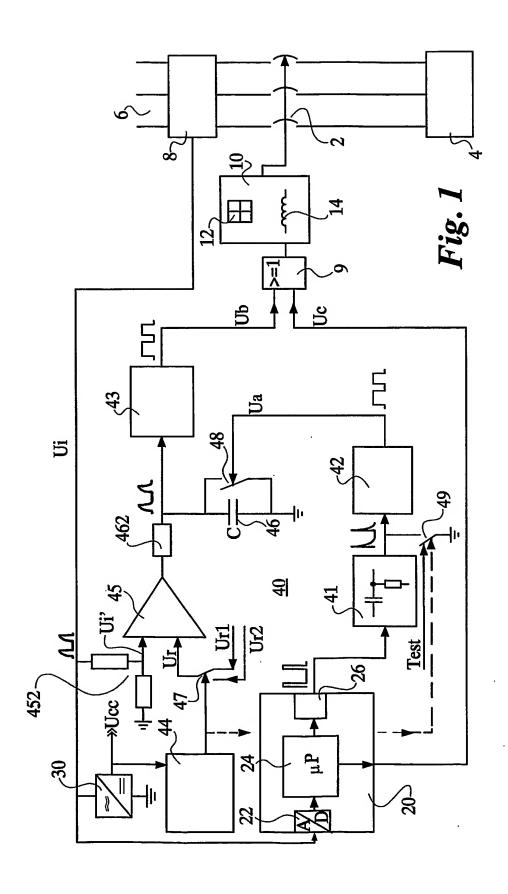
- der Komparator (45) über seinen ersten Eingang mit den Stromerfassungsmitteln (8) und ausgangsseitig mit dem Ladekondensator (46) wirkverbunden ist,
- eine Überwachungsschaltung (44) bei Unterschreitung bzw. beim Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenpegels der Versorgungsspannung (Ucc) eine erste bzw. zweite Referenzspannung (Ur1; Ur2) an den zweiten Eingang des Komparators (45) anlegt, wobei die erste Referenzspannung (Ur1) einem ersten Stromgrenzwert und die zweite Referenzspannung (Ur2) einem gegenüber dem ersten Stromgrenzwert kleineren, zweiten Stromgrenzwert zugeordnet ist, und
- eine ausgangsseitig zu der Auslösespule (14) geführte Aktivierungsschaltung
 über einen ersten ODER-Eingang von dem elektronischen Auslöser (20) und über einen zweiten ODER-Eingang von dem Ladekondensator (46) in Abhängigkeit von dessen Ladezustand aktivierbar ist.
- Leistungsschalter nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Referenzspannung (Ur1) dem maximal einstellbaren Grenzwert für den Auslösestrom entspricht.
- Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn zeichnet, dass über die Überwachungsschaltung (44) vor bzw. nach Ablauf einer vom Einschalten des Leistungsschalters an gerechneten Schwellenzeit, in der der

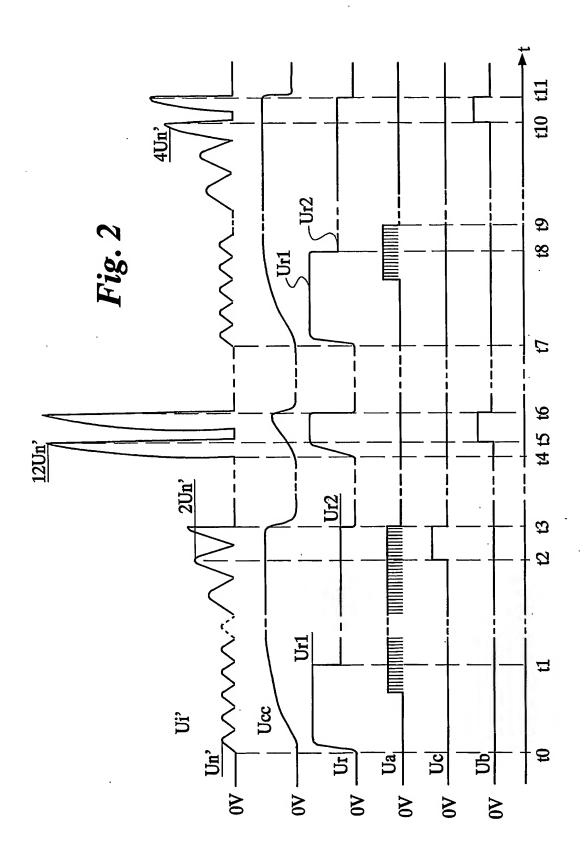
20

25

Schwellenpegel der Versorgungsspannung (Ucc) überschritten wird, die erste bzw. zweite Referenzspannung (Ur1; Ur2) am zweiten Eingang des Komparators (45) anliegt.

- Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Hochpass (41) und dem ersten Halbleiterschalter
 (48) eine erste Impulsformerstufe (42) angeordnet ist.
- Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn zeichnet, dass zwischen dem Ladekondensator (46) und der Aktivierungsschaltung (9) eine zweite Impulsformerstufe (43) angeordnet ist.
 - 6. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Referenzspannung (Ur1; Ur2) über einen von der Überwachungsschaltung (44) umschaltbaren elektronischen Umschalter (47) zu dem Komparator (45) geführt ist.
 - 7. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch von der Überwachungsschaltung (44) steuerbare Mittel (49) zum Unterdrücken der Watchdog-Impulse während der Unterschreitung des Schwellenwertes der Versorgungsspannung (Ucc).
 - 8. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Mittel (49) zum Unterdrücken der Watchdog-Impulse zu Testzwecken.
 - 9. Leistungsschalter nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Halbleiterschalter (49) ausgangsseitig zu dem Hochpass (41) geführt ist.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No PCT/EP 03/02381

A. CLASSIF IPK 7	HO2H3/00 HO2H3		
According to	International Patent Classification (IPC) or to both national class	sification and IPC	
	SEARCHED		
IPK 7	cumentation searched (classification system followed by classifi H02H		
	ion searched olher than minimum documentation to the extent th		
	ata base consulted during the international search (name of data ternal, WPI Data	a pase and, where practical, search terms used	
C. DOCUMI	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	e relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 27 030 A (SIEMENS AG) 7 December 2000 (2000-12-07) cited in the application abstract		1
Α	US 5 214 560 A (JENSEN SCOTT R 25 May 1993 (1993-05-25) cited in the application abstract		
Furl	ther documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed	in annex.
<u> </u>	ther documents are listed in the continuation of box C. ategories of cited documents:	Patent family members are listed	
consi	nent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance document but published on or after the International	or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or th Invention "X" document of particular relevance; the	the application but early underlying the claimed invention
"L" docum which citatio	ent which may throw doubts on priority claim(s) or its cited to establish the publication date of another on or other special reason (as specified) nent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	cannot be considered novel or canno involve an inventive step when the do "Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an indocument is combined with one or ments, such combination being obvious	ocument is taken alone ctaimed invention eventive step when the ore other such docu-
P docum	means in the prior to the international filing date but the priority date claimed	in the art. "&" document member of the same patent	•
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international se	arch report
1	11. Juni 2003	09/07/2003	
Name and	malling address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31–70) 340–3016	Authorized officer Salm, R.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/02381

Patent document cited in search report		ication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19927030	Α	07-12-2000	DE	19927030 A1	07-12-2000
US 5214560	A	25-05-1993	CA DE DE EP MX WO	2115665 A1 69307110 D1 69307110 T2 0600046 A1 9302426 A1 9400899 A1	06-01-1994 13-02-1997 03-07-1997 08-06-1994 31-01-1994 06-01-1994

	INTERNATIONALER RECHERCHENBERIO	СНТ	PCT/EP 03/02	
a. klassii IPK 7	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGEN ANDES H02H3/00 H02H3)			
	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klass	silikation und der IPK		
L	RCHIERTE GEBIETE ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbot H02H	e)		
	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sov			
	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Na ternal, WPI Data	ame der Datenbank u	nd evtl. verwendete Such	begriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN			
Kategorie®	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht komm	enden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Α	DE 199 27 030 A (SIEMENS AG) 7. Dezember 2000 (2000-12-07) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung			1
А	US 5 214 560 A (JENSEN SCOTT R) 25. Mai 1993 (1993-05-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung			1
	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu lehmen	X Siehe Anhan	g Patentfamilie	
* Besondere *A* Veröffe aber n *E* älteres Anme *L* Veröffe schelr andere soll oc ausge *O* Veröffe eine E *P* Veröffe	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : intlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen idedatum veröffentlicht worden ist intlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie srührt) entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	oder dem Prioritä Anmeldung nicht Erfindung zugrun Theorie angegebe "X" Veröffentlichung v kann allein aufgru erfinderischer Tät "Y" Veröffentlichung v kann nicht als auf werden, wenn die Veröffentlichunge diese Verbindung	isdatum veröffentlicht wo kollidlert, sondern nur zu dellegenden Prinzips ode en ist on besonderer Bedeutun ind dieser Veröffentlichur igkeit beruhend betrachte on besonderer Bedeutun erfinderischer Tätigkeit t Veröffentlichung mit ein	m Verständnis des der r der ihr zugrundellegenden g; die beanspruchte Erfindung g nicht als neu oder auf et werden g; die beanspruchte Erfindung peruhend betrachtet er oder mehreren anderen bindung gebracht wird und teliegend ist
Datum des	Abschlusses der internationalen Recherche 1. Juni 2003	Absendedatum d	es internationalen Reche	rchenberichts
	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Bevollmächtigler Salm,		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 03/02381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokumen	t	um der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19927030	Α	07-12-2000	DE	19927030 A1	07-12-2000
US 5214560	Α	25-05-1993	CA DE DE EP MX WO	2115665 A1 69307110 D1 69307110 T2 0600046 A1 9302426 A1 9400899 A1	06-01-1994 13-02-1997 03-07-1997 08-06-1994 31-01-1994 06-01-1994